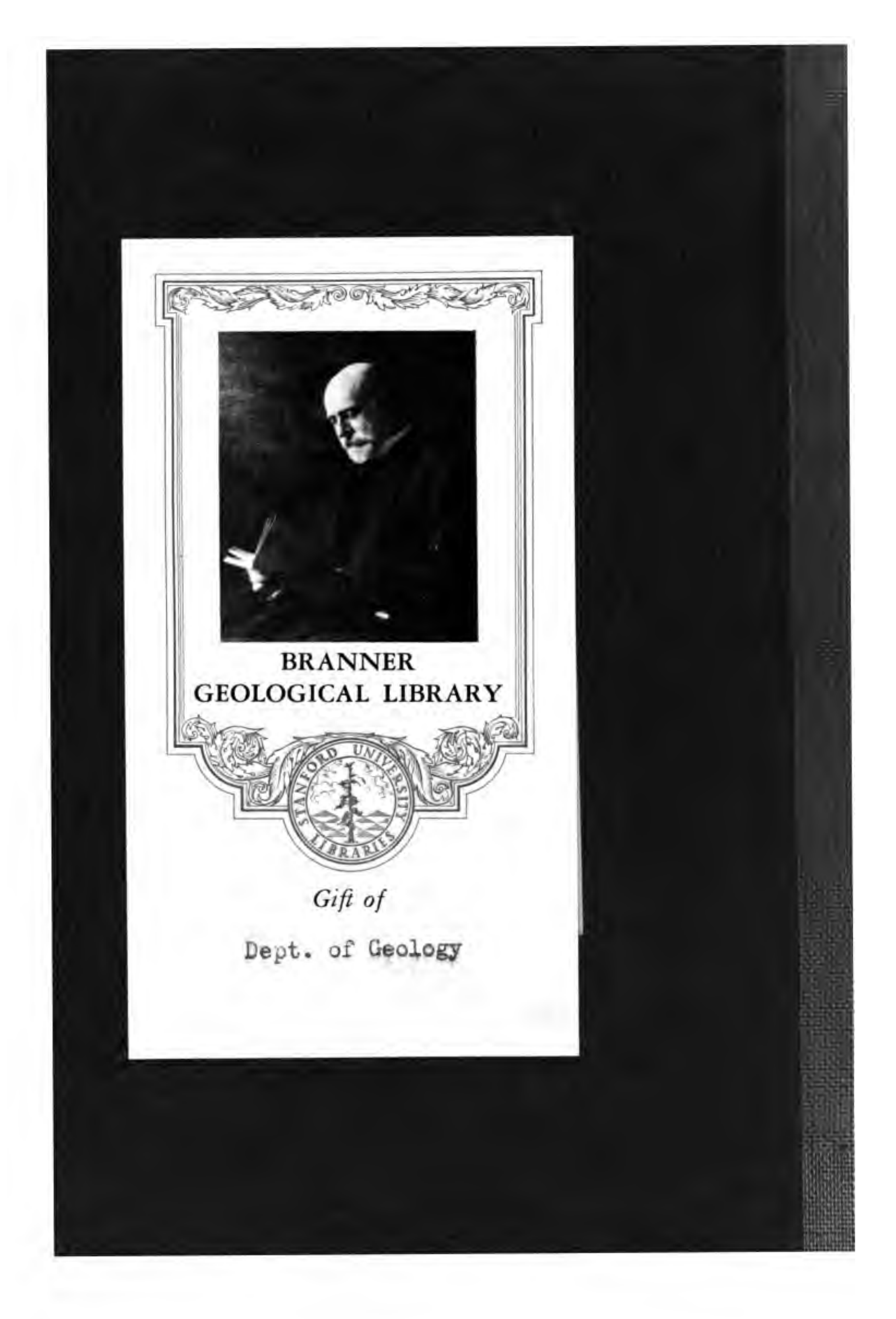
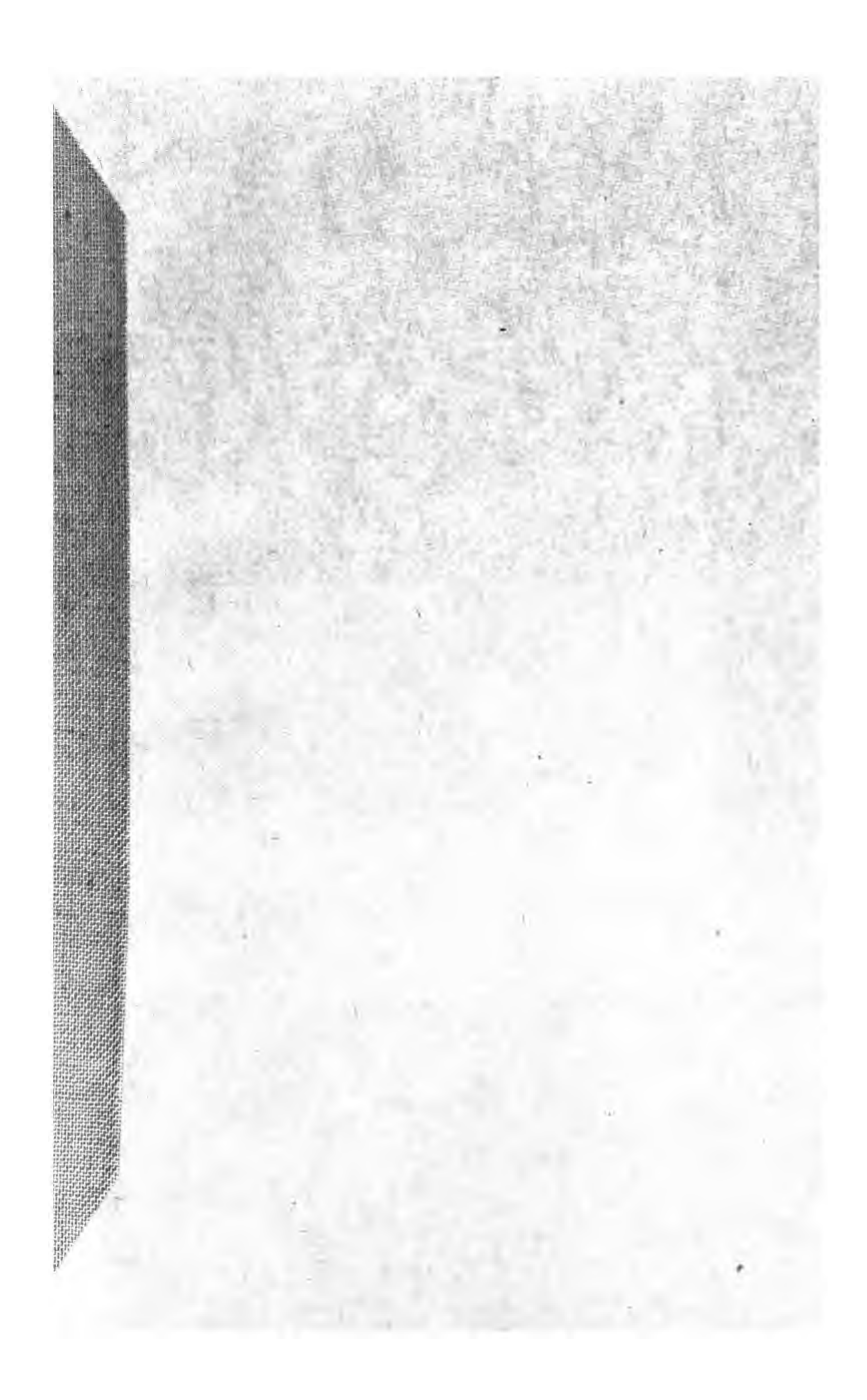
Löffelholz von Colberg, K.

Keine interglacialzeiten während der europäischen quartären eiszeit.









Keine

Interglacialzeiten

während der

europäischen quartären Eiszeit

von

K. v. L.



München 1908.

Keine

Interglacialzeiten

während der

europäischen quartären Eiszeit

von

K. v. Löffelholz von Colberg



München 1908.

Im Selbstverlage des Verfassers.
Im Buchhandel zu beziehen von J. A. Finsterlin Nachf. (Walter Jacobi),
München, Salvatorstrasse 20.

Vorwort.

Die Naturbetrachtung ist Gemeingut der Menschheit und so alt als diese selbst, möge es sich um die Witterungs- und Umgebungsbeobachtungen des urzeitlichen Jägers, Fischers oder Hirten, möge es sich um die Freude des heutigen Touristen an grossartigen Gebirgsbildern, lieblichen Kulturlandschaften oder den scheinbar in die Unendlichkeit des Weltalls übergehenden Meeresflächen, oder auch um den, die Einzelheiten der Erdbildung untersuchenden Naturforscher handeln.

Das richtige Erkennen und Beurteilen der Naturerscheinungen ist der Endzweck aller menschlichen Forschung, die oft über ein Trümmerfeld von Irrtümern ihrem Ziele zustrebt und durch Beseitigung der Irrtümer erst den richtigen Weg bahnen und finden muss. Ein solcher Irrtum scheinen die heute noch vielfach verbreiteten Ansichten über Interglacialzeiten zu sein. Im Nachstehenden soll versucht werden, diesen Interglacial-Irrtum mit wegzuräumen zu helfen.

München, 1. September 1907

Der Verfasser.

Keine
Interglacialzeiten
während der europäischen quartären Eiszeit.

Einen nicht unwichtigen Anteil an der Entwicklungsgeschichte der Erdoberfläche haben die Eiszeiten genommen. Ihre Spuren sind erst seit etwa 100 Jahren auf verschiedenen Teilen der Erde und deren geologischen Zeitaltern richtig erkannt und entdeckt worden, ausgehend von den Anzeichen einer grossartigen, weitverbreiteten Vereisung der Alpen und des nordwestlichen Europa in der unmittelbaren, quartären, geologischen Vorzeit.

Diese quartäre Eiszeit ist eine sicher feststehende Errungenschaft der Naturforschung.

Etwa um die Mitte des vorigen Jahrhunderts trat eine neue Frage an die Eiszeitforschungen heran, ob es während der Eiszeit sogenannte Interglacialzeiten, eine, mehrere oder keine gegeben habe mit fast gänzlichem Zurückgehen und erneuertem Vordringen der riesigen Eiszeitsgletscher verbunden.

Es handelt sich also um die Frage: gab es während der sicher festgestellten quartären europäischen Eiszeit Interglacialzeiten oder nicht?

Abgesehen von den noch unermesslich grösseren Zeiträumen der astronomischen Erdentwicklung ist es einer der sichersten Grundsätze der geologischen Erdgeschichte, dass sich diese in einem viele Millionen Jahre umfassenden Zeitraum und in einem langsamen Uebergange von einem geologischen Zeitabschnitte — diese sind ja nur künstliche Zeiteinteilungen — zum anderen abgespielt hat.

Einen solchen, aber nur kleinen geologischen Abschnitt umfassen die eiszeitlichen Ablagerungen, der dem nordatlantischen Ocean angrenzenden Erdteile von Amerika und Europa, die sich von dem Felsengebirge bis zum Ural verbreitet finden und sich besonders auch am Nord- wie am Südfusse der Alpen in den oft noch gut erhaltenen Resten riesiger Endmoränen kennzeichnen.

Erst spät gelangte die Erkenntniss von Eiszeiten zur Geltung, denn noch Humboldt in seinem in den 1850 er Jahren erschienenen »Kosmos« erwähnt nichts von Eiszeiten, obschon ihm die mächtigen Wanderblöcke und die eigentümliche Moränenlandschaft der norddeutschen Tiefebene wohlbekannt waren, jedoch von ihm ungeheueren Ueberschwemmungsfluten zugeschrieben wurden.

Obgleich einzelne Beobachtungen und Berichte über das Wesen der alpinen Gletscher und deren früher viel grössere Ausbreitung schon aus dem Anfang des 19. Jahrhunderts stammen, wurde erst um das erste Drittel desselben von verschiedenen Forschern eine eigentliche Gletscherkunde zu begründen versucht. Diesem folgte beiläufig im zweiten Drittel die sichere und überraschende Erkenntniss, dass die Alpen, sowie Nordwesteuropa in unmittelbarer, geologischer Vorzeit von riesigen Eisfeldern fast ganz bedeckt waren, da weithin zusammenhängende Gletscherströme ihre unverkennbaren Spuren in den bis 70 km vom Gebirgsflusse entfernten, breiten Saume der Moränenlandschaft hinterlassen haben. Aehnlich das noch gewaltigere skandinavische Eisfeld im Umkreise der baltischen Niederung und eine noch grössere aber wahrscheinlich zeitlich etwas frühere Binnenlandeisdecke die einst in Nordostamerika bis dahin herabreichte wo jetzt der 38. Breitegrad hinzieht.

Professor Schimper schuf Ende der 1830 er Jahre den nun allgemein gebrauchten Ausdruck »Eiszeit« für diesen so rätselhaften Zeitraum der Vereisung Europas. Beiläufig im dritten Drittel des Jahrhunderts kam dann noch das Wort »Interglacialzeiten« auf. Da einzelne Forscher auf Grund einiger Wahrnehmungen innerhalb der einst eisbedeckten Gebiete den Schluss zogen, dass sich während der Eiszeit wärmere Zeitabschnitte einschoben, welche einen Rückzug der Eiszeitsgletscher verursachten, worauf diese, bei Wiederzunahme der Kälte, neuerdings über von ihnen verlassene Stellen wieder vordrangen. Ueber die Anzahl solcher Interglacialzeiten sind wieder — was bezeichnend ist — die Ansichten sehr verschieden und schwanken zwischen 1, 2, 3 etc. bis zu 14 Interglazialzeiten einzelner Gelehrter.

Es soll nun zunächst besprochen werden, aus welchen Gründen man zur Aufstellung von Interglacialzeiten gelangte, und ob die Beobachtungen und Erscheinungen, die zur Annahme von solchen führten, keine andere Erklärung zulassen.

Den ersten Anlass zur Annahme von Interglacialzeiten gab der berühmte Botaniker Oswald Heer aus dem Vor-

kommen einstiger Torfmoore, welche auf früher abgelagerten angeblichen Moränen wuchsen und hierauf wieder von eiszeitlichen Ablagerungen bedeckt wurden. Diese Torfmoore sollen also während einer eisfreien Interglacialzeit der betreffenden Gegend entstanden sein.

Solche ehemalige Torfmoore, wie sie in der Schweiz bei Dürnten und einigen anderen dortigen Ortschaften, dann im Allgäu am Imberger Tobel aufgefunden wurden, sind durch die Länge der Zeit und den starken Druck der sie bedeckenden Anschüttungen in eine Art geringwertige Braunkohle verwandelt. Die oft noch gut kenntlichen, pflanzlichen Einschlüsse sind fast alle die gleichen, wie man sie in den jetzigen Torfmooren dieser Gegend antrifft und lassen schliessen, dass zu jener Zeit, als die alten Torfmoore entstanden sind, das dortige Klima und sonstige Lebensbedingungen ähnlich wie heutzutage waren. Während der Eiszeit aber flossen unzweifelhaft an 1000 m mächtige Gletscher durch lange Zeit über diese alten Torfmoore hinweg und das ungeheure Gewicht dieser Eismassen mag wohl mitgewirkt haben, dass die meisten im Torfe eingeschlossenen Baumstämme und andere Rundhölzer ganz plattgedrückt sind.

Die ebenfalls als Interglacial angegebenen Schichten von Imberg gibt v. Gümbel wie folgt an. Unten 3 m Geschiebelehm mit wenig gerundeten aber gekritzten Geschieben auf Flyschsandstein lagernd, darüber 7 m Nagelfluhe aus Geröllen der anstehenden Berge, dann ein 2—5 m mächtiges Braunkohlenflötz, 3 m sandiger Lehm und Nagelfluhe, auf welche wieder 1,5 m Braunkohle, von 2 m Naglfluhe bedeckt folgt, die als oberste Schichte von 20 m wirren Moränenschutt voll gekritzter Geschiebe überlagert wird.

Die Besichtigung dieses Vorkommens ergab den Schluss: es müssen in dem breiten Tal zwischen dem hochragenden Grünten und den Bergen der südlichen Talseite, dieser als eine Art Terasse vorgelagert, durch welche der Tobel nach der Eiszeit seine tiefe, wilde Schlucht ausgenagt und obiges Profil blossgelegt hat, schon vor der Eiszeit öfters Murbrüche aus dem hohen weiten Bergkessel, dem der Tobel entspringt, niedergegangen sein, die zu Wasserstauungen und Torfbildungen Anlass gaben.

Die ganze oro- und hydrographische Gestaltung am Imberger Tobel, lässt fast mit Gewissheit annehmen, dass hier öfters Murbrüche aus dem südlichen Talkessel hervorgebrochen sind, und die unteren Schichten, welche die Kohlen einschliessen nicht Moränen sondern Mur-

ablagerungen darstellen, worauf auch die oft über quadratmetergrossen Flyschsandsteinplatten im Tobelbett hinzuweisen scheinen.

Lässt man gelten, dass bei den Jmberger Schichten, die für glacial gehaltene unterste eine Murablagerung, die Torfmoore aber voreiszeitlich und erst die 20 m obersten Schichten — diese ganz sicher — eiszeitlichen Ursprungs sind, so entfällt zu deren Erklärung die Annahme von Interglacialzeiten.

Es mögen nun die ganz ähnlichen Braunkohlen-Schichten der Schweiz bei Dürnten* besprochen werden, von welchen durch O. Heer die Annahme von Interglacialzeiten ausging.

Eine mehrere Kilometer breite, fast ebene Talmulde zieht nach Nordwesten, östlich von einem 800—1200 m hohen Flyschbergzug, westlich von einen ähnlichen, aber weniger hohen gegen den Züricher See abgegrenzt. Als Zeichen ihrer Wirkung liess die Eiszeit in dieser Mulde das Pfäffiker- und Greifenseechen sowie vielfache Moränen uud Kiesanschüttungen zurück, welche dann nach der Eiszeit durch die von den Bergzügen herabfliesenden Gewässer ihre heutige Gestaltung erhielten, wobei die Bäche bei ihrem Austritt aus den Bergen in die Talmulde aus den mitgeführten Geröllen, in die sich auch der an den Berghängen von den Gletschern zurückgelassene Glacialschutt mengte, meist flache breite Anschüttungskegel bildeten.

Bei Wolkenbrüchen können jetzt noch aus den steilen Bergtälern östlich von Dürnten gewaltige Murbrüche niedergehen, wie sie auch vor der Eiszeit in dieser Gegend öfters vorgekommen sein müssen. Der 952 m hohe Ornberg, dessen steil ansteigender Gipfel von dem ungefähr 550 m hoch gelegenen Dürnten nur 3 km, von Oberdürnten 1,9 km, von Hadikon 1,6 km entfernt liegt, ergibt auf den Kilometer ein Durchschnittsgefälle von etwa 170 bis 200 m, wobei dieses aber in den oberen Talteilen noch grösser ist. Man sieht längs des Fusses des östlichen Höhenzuges eine Reihe flacher Mur- oder Anschüttungskegel in das breite Längstal vorgeschoben, auf welchen die Ortschaften Dürnten, Hadikon und Hinwil liegen, und auch die mächtige, jetzt teilweise zur Nagelfluhe verkittete Schottenablagerung, auf der Ruti steht, und in welche der

* Eine Begehung dieser Gegend im Sommer 1906 ergab, dass die meisten Bewohner von diesen Kohlengruben, die längst aufgelassen, nichts mehr wissen, welche nach Aussagen anderer verschüttet und nicht mehr im Abbau stehen. Das gleiche gilt von den Imberger Braunkohlen, nur hat dort der Bach deren Profil bisher so ziemlich aufgedeckt erhalten.

Jona-Fluss seine schmale, tiefe Schlucht eingegraben hat, ist ein Anschüttungskegel dieses Flusses, der mit jenen der südlich gelegenen Ausmündung des Aa-Baches in Verbindung stehen dürfte.

Die angeblich interglacialen Kohlenvorkommen bei Pfäffikon, Dürnten und Uznach liegen alle im Bereiche der Gebirgstalmündungen des Ornberg Höhenzuges auf die vorliegenden Niederungen. Zweifellos bestand eine ähnliche oro- und hydrographische Gestaltuung dieser Gegend schon vor der Eiszeit, und waren damals Mur- oder Anschüttungschichten vorhanden, auf welchen sich die Torfmoore der jetzigen Kohlenlager angesiedelt hatten.

Geinitz gibt in seinem Werk: »Wesen und Ursache der Eiszeit« die folgenden Schichten für Dürten an:

Oben. »Mehrfacher Wechsel von Sand und Geröll, bis 9 m, bedeckt von einzelnen alpinen Blöcken.

Dünnes Lettenlager

15 cm Kohle mit einzelnen Holzstücken.

15 cm heller Letten z. T. mit Rollsteinen, Geröll-lager mit Sandnest. (Mehrere Fuss.)

Kohlenflötz, von Lettenbändern durchzogen, 0,6—1,5 m auch bis zu 3,6 m mächtig.

Feiner gelber Sand und Letten, (Seekreide mit Süsswasser, Conchylien); in den unteren Lagen viel Geröll; an anderer Stelle direkt unter dem Flötz Naglfluhegerölle der Nachbarschaft; Moränen im Liegenden n i c h t beobachtet.«

Da hier ausdrücklich bemerkt wird, dass im Liegenden des Dürntner Kohlenvorkommens keine Moränenschichten sich fanden, so ist es ungerechtfertigt, diese Kohlen als interglacial anzugeben, wie es in verschiedenen Schriften der Fall ist. Gleich wie bei Imberg gehört der Eiszeit offenbar nur die oberste 9 m Schichte an und zwar dürfte der grösste Teil derselben aus verschwemmten Moränen stammen, als die eiszeitlichen Gletscher hier im Rückzuge waren.

Das Vorkommen bei Uznach wird, folgendermassen geschildert:

»Schotter, (Geröll und Sand, oben mit grossen Nagelfluhe Blöcken) bedecken 92 m über der Talsohle das umfangreiche Lager von Schieferkohlen, die in 3 nicht zusammenhängenden Flötzen auftreten. Das 2,5 m mächtige Hauptflötz wird unmittelbar von horizontalen Schottern überlagert. Im Liegenden fand sich Miocänmolasse, nach Mayer aber auch Moränen.«

Uznach liegt vor der Mündung des aus den steilen Flyschbergen herabkommenden Aabaches, und die von Mayer als Moränen angesehenen Schichten dürften Murablagerungen sein; denn dass dort solche schon vor der Eiszeit entstanden sind, ist nach der ganzen Orts- und Sachlage fast mit Gewissheit anzunehmen.

Auf Interglacialzeiten wurde auch aus dem Vorkommen der Höttinger Breccie bei Innsbruck geschlossen. In dieser fand man Pflanzenversteinerungen, die aber nicht blos nordischen, wie jene der schweizer und bayerischen Schieferkohle, sondern auch halbtropischen Pflanzenarten angehören, also aus einer ganz anderen klimatisch-geologischen Zeit stammen müssen. Unzweifelhaft wird diese Breccie von den eiszeitlichen Ablagerungen des Inntales überdeckt. Unterhalb der Breccie sollen aber wieder eiszeitliche Schichten lagern, woraus gefolgert wurde, dass auch hier die Spuren zweier Eiszeiten — vor und nach der Bildung der Breccie — vorliegen, diese also während einer Interglacialzeit entstanden sei.

Von den sehr hohen, schroffen Bergen nördlich von Innsbruck brachen, wie jetzt noch häufig, gewiss auch in früheren Zeiten Murbrüche und Bergschlipfe* nieder und die für eiszeitlich gehaltenen Schichten unterhalb der Breccie können Murablagerungen sein, oder, wie es die orographiscbe Gestaltung dieser Talstelle wahrscheinlicher macht, wurde die ganze Breccienbank bei einem nacheiszeitlichen Bergrutsch mitsamt ihrer Eisdecke auf die im Inntale lagernden eiszeitlichen Schichten überschoben.

Uebrigens sind die dort jetzt noch an 3000 m hohen Berge zur Miocänzeit, auf welche die halbtropischen Pflanzen hinweisen, höher gewesen, und, wie es gegenwärtig auch in den heissen Zonenstrichen vorkommt, könnten Hochgipfelgletscher Geschiebe mit Eiswirkungsspuren geliefert haben, über welche dann erst die Breccie zur Ablagerung gelangte.

Weniger befremdend ist das Zusammenvorkommen von Nadeln der nordischen Bergföhre mit den südlichen Pflanzenarten in der Breccie. Dieses dürfte darauf beruhen, dass zu jener Zeit an den Berghängen in 2000—3000 m Seehöhe nordische, weiter unten die südlichen Pflanzen wuchsen, wie noch heutzutage dort im Tale der halbtropische Mais, auf den Berggipfeln aber arktische

* Eine Zeitung meldet am 8. April 1907: „Seit gestern haben wir Regen und Schnee. Die Villa Falkensteiner am Nordgelände ist durch einen Erdrutsch bedroht, der auch die Strasse Hötting—Mühlau verlegt hat.

Gewächse gedeihen und dass Giessbachfluten von den Berghöhen die Föhrennadeln hinab schwemmten in die Breccie während deren Entstehen.

Die Höttinger südlichen Pflanzarten gehören nach ihren klimatischen Bedingungen dem Miocän oder Anfang der Pliocänzeit an; Spuren einer damaligen Eiszeit finden sich aber sonst nirgends in Europa. Die Verschiedenheit der Höttinger und der Schieferkohlenpflanzen erlaubt auch nicht, diese Vorkommen einander gleichzustellen und für eiszeitliche Jnterglacialzeiten zu verwerten.

Das sicherste Zeichen, dass eine Gegend einst von Gletschern bedeckt war, ausser wo Murbrüche vorkommen können, sind oft von weither verfrachtete Blöcke der Oertlichkeit fremder Gesteinsarten. Diese sogenannten manchmal »hausgrossen« Wander- oder Irrblöcke können nicht wie das kleine Gerölle von den, den Gletschern weit vorausgehenden, beim Rückzuge ihnen nachfolgenden Gletscherbachanschüttungen herrühren, da fliessende Gewässer je nach der Stromstärke das Geschiebe nach der Grösse sortieren, Blöcke daher in kleinkörnige Sedimentschichten nicht gelangen können. Nur dort wo die Gewässer Blöcke schon vorfinden und sie nicht weiterschaffen können, durch Zerstörung von Gesteinsbänken Blöcke erzeugen oder in schwimmende Eisschollen eingefroren, können solche in feinere Sedimentschichten gelangen.

Im Vorstehenden wurde versucht, die als interglacial angesehenen Liegend-Schichten der bayerischen und schweizer Schieferkohlen als voreiszeitliche Murablagerungen nachzuweisen. Die Murbildungen bestehen gewöhnlich aus einer kegelförmigen Anschüttung, in welcher sich grössere und kleinere Felsblöcke, nebst allerhand Gerölle, oft deutlich gekritzt und geschrammt, unregelmässig in einen meist lehmigen Mittel verteilt finden und somit eine gewisse Aehnlichkeit mit Moränenschichten besitzen. Die oft mit beträchtlicher Umgestaltung des Geländes verbundenen Murbrüche kommen in allen Gebirgen häufig vor, wie erst kürzlich ein solcher bei Meran, dem mehrere Gebäude und Menschen zum Opfer fielen.

Wenn Regen oder Quellen Tonschiefer oder lehmige Schichten erweichen, treten öfters auch mit Bergschlipfen verbundene Murgänge ein, so jener mächtige Schlammerguss, welcher 1889 in Kleinasien das Dorf Kantzorik nebst 136 Menschen begrub und das Tal auf 8 km Länge bis zu 10 m Tiefe und 300 m Breite mit Schlamm und mitgerissenen Fels- und Mauerwerkstrümmern erfüllte.

Am 16. Juli 1904 wurde die Ortschaft Bozel in Savoyen durch den dortigen Bach grösstenteils zerstört. Die durch ein Gewitter entstandenen Fluten hatten die Form eines Schlammstromes angenommen, welcher riesige eckige Gesteinsblöcke, oft über 10 Kubikmeter gross, mit sich führte in einer etliche Meter hohen Schlammablagerung. Professor E. Tietze, welcher hierüber berichtete, bemerkte noch, dass er in den Pyrenäen ähnliche Vorkommnisse beobachtet habe und kommt zu dem Schlusse, dass wohl manche Ablagerungen, welche man für glacial oder fluvioglacial gehalten hat, solchen Wolkenbruchfluten zuzuschreiben sind.

»Die durch den Ausbruch des Devdork Gletschers in Bewegung gesetzten Schuttmassen, die hausgrossen Felsblöcke, welche im Schlamm talab geschafft wurden, finden ihr Analogon nur in den Moränen und Findlingen der Eiszeit. Weit oberhalb der grusinischen Heerstrasse bemerkt der Wandererer noch jetzt (1897) am Gehänge einen Weg, der den bis 90 m Höhe aufgedämmten See umging. Eine Ausfüllung des Terektales bis zur Maximalhöhe von 90 m und eine Vermurung des Talbodens bis zur Länge von 2 km, den Transport von 15 Millionen Kubikmeter fester Stoffe, darunter den berühmten Jermolow Block bei Bars mit einem Inhalt von 5655 Kubikmeter, das sind die Wirkungen der grössten Eismure, von der wir aus historischer Zeit Kunde besitzen. Wohl ebenso erstaunlich ist die Erisionskraft des Terekflusses der in 70 Jahren den Damm bis auf einige Reste beseitigt hat.«*

Dies nur einige Beispiele von Murbildungen, deren Zahl in den Gebirgen Legion ist, wie auch in den Alpen gewiss viele derselben schon vor der Eiszeit vorhanden waren. Freilich mögen auch manche dieser voreiszeitlichen Murkegel, weniger durch die vordringenden Gletscher, welche gewöhnlich den Erdboden ziemlich unverändert liegen lassen und sich seinen Formen anpassen, als durch die von ihnen ausgehenden Gletscherbäche zerstört worden sein.

Erst in neuerer Zeit begannen sich die Stimmen zu mehren gegen die Interglacialzeiten. Unter diesen ist die bedeutsame Arbeit des Professors Holst hervorzuheben, in welcher er Interglacialzeiten für das Gebiet der skandinavisch-baltischen Eisbedeckung zurückweist.

* Dr. F. Frech Bd. 29 d. Zeitschrift des D. u. Oest. Alpen Vereins.

Jüngst wendete sich auch Professor E. Geinitz,[1] bezüglich der norddeutschen Tiefebene gegen Interglacialzeiten auf dieser.

Auch anderwärts wurden Beweise gegen Interglacialzeiten beigebracht. Dr. M. Kriz fand bei Predmost in Mähren im Löss zahlreiche Reste von Mammut und anderer Diluvialtiere nebst Spuren der gleichzeitigen Anwesenheit des Menschen. Er sagt nun ausdrücklich, dass es in Mähren nur eine Eiszeit — d. h. einen Kältezeitraum, da die Eiszeitsgletscher nicht bis dorthin reichten — gegeben habe, eine Trennung derselben in mehrere Einzeleiszeiten und Interglacialzeiten für die dortige Gegend aber nicht durchführbar ist.

Thoroddsen, in seinem grossen Werke über Island berichtet, dass sich dort Beweise für mehrere Eiszeiten nicht finden lassen, dem freilich W. v. Knebel* widerspricht, aber sich, wie andere Forscher bezüglich der Interglacialspuren, getäuscht haben kann, so dass Thoroddsens's Ansicht die richtige ist.

Vor etlichen Jahren berichtete in der Zeitschrift des Alpen Vereins aus dem oberen Drau- oder Savetal, (das Nähere ist leider nicht mehr erinnerlich) ein Forscher, dass er dort nichts fand, was auf eine Interglacialzeit deuten könnte.

Dr. I. Woldrich sagt schon 1893 in einer seiner Arbeiten: »Eine zweite Eiszeit gab es wenigstens im Norden nicht.«

Langjährige Forschungen an der Hand von Obergrat v. Ammon's so gründlicher Arbeit: »Die Gegend von München« und Bergdirektor von Gümbel's grossem geologischen Werke — nur was in beiden Werken über Interglacialschichten angeführt wird, möchte bezweifelt und sollte einer genauen Ueberprüfung unterzogen werden — liessen in dem Moränengelände zwischen Lech und Salzach nirgends sichere Anzeichen von Interglacialzeiten entdecken. Dagegen wurde bei den vielen an manchen Stellen wiederholten Wanderungen u. a. auch festgestellt, dass nach der Eiszeit die Mangfall vermittelst des Durchbruches bei Grub aus einem Zuflusse der Isar zu einem solchen des Jnns wurde.

---

1) a. E. Geinitz: „Die Einheitlichkeit der quartären Eiszeit." Neues Jahrbuch Bd. 1 H. 1903
b. ———— : „Die Eiszeit" 1906

2) Wurde doch sogar gestützt auf geschrammte Gesteine und blocklehmartiges Vorkommen auf eine eiszeitliche Vereisung des schwäbischen Riess-Kessels geschlossen, bis es sich herausstellte, dass diese Erscheinungen von Krustenverschiebungen der vormaligen vulkanischen Ausbrüche in dortiger Gegend herrühren.

* Leider 1907 auf seiner neuen Islands Forschungsreise umgekommen.

Die seit der Eiszeit ungestört gebliebenen Schichten in der Kiesgrube bei St. Emmeran in Oberföhring sind sicherlich eiszeitliche Ablagerungen, die mit den Kiesanschüttungen der Gletscherbäche der eben aus den Alpen hervorbrechenden Gletscher ihren Anfang nahmen und durch die oberste 2—4 m mächtige Lehmdecke ihren Abschluss fanden. Dieser Lehm wurde hier allen Anzeichen nach während der Zeit der »Inneren Moränen« in weiter Ausdehnung im Münchner Becken ausgebreitet, nach der Eiszeit aber durch die wieder entstandenen Flüsse bis auf die inselartigen Reste bei Solln und Ramersdorf-Ismanning wieder abgetragen und stand mit dem ganz gleichartigen Lehm der äusseren »Moränenhügel« der Schwaben-Erdinger Gegend in Verbindung. Aeolisch kann dieser Lehm nicht abgelagert sein, weil in demselben unregelmässig verteilt einzelne bis über faustgrosse, oft eckige Gerölle von ausschliesslich unlöslich und schwer verwitterbaren Gesteinsarten. — Gümbel sagt auch Kalkgerölle, was Ammon bereits richtig stellte — vorkommen. Da Kalkgeschiebe den grössten Teil des diluvialen Kies- und Moränenbestandteiles ausmachen, so war ursprünglich auch Kalkgestein dem Lehm beigemengt, dies scheint aber durch die langsame Wassercirkulation des bergfeuchten Lehmes gänzlich aufgelöst worden zu sein, was für ein hohes Alter der Lehmdecke spricht. Auf die gleiche Ursache dürfte die sehr steinige unterste Schichte des Lehmes zurückzuführen sein, dessen Feuchtigkeit die oberen Kiesschichten angriff und stellenweise 1—2 m tiefe »Einsackungen« nach Art der Geologischen Orgeln erzeugte.

Der unter der Lehmdecke bei St. Emmeran an 14 m mächtige Diluvialkies lagert dort scharf getrennt auf von Flussbettfurchen oben wellig erodirten tertiären Flinzsand. In den untersten 2,5—3 m zeigt sich der Kies nach unten zunehmend stark vermengt mit anscheinend älteren Geröllen, die zumeist aus unlöslichen harten Gesteinsarten bestehen, welche die ersten Gletscherbäche älteren Schichten entnahmen und nebst den Trümmern lehmiger, chonchylienführender Schichten mit dem Diluvialkies vermengten und umlagerten. Die höheren Kiesschichten, welche anscheinend während des Höhepunktes der Eiszeit, als deren Gletscher das Münchener Becken auf drei Seiten umrahmten, ebenso, wie schon v. Gümbel festellte, der Lehm der erhalten gebliebenen »Lehminseln« enthalten keine Spur von Organismen.

Den isländischen »Sandr« ähnlich war damals das Münchener Becken zunächst den Gletschern eine pflanzen- und tierlose Wüste, auf welcher die fortwährend ihr Bett

verlegenden Gletscherbachfluten stets neue Kiesmassen aufschütteten, während der mitgeführte Lehm erst in weiterer Entfernung zur Ablagerung gelangte.

Schlemmproben aus den ziemlich häufigen Sand- und Lehminseln und -Bänken im Diluvial Kies des Beckens wie im Moränengelände selbst ergaben nirgends organische Einschlüsse. Dass am Rande der Eiszeitgletscher Mammut und andere grosse Diluvialtiere herumirrten, wie man sie auf Schulwandtafeln abgebildet sieht, dürfte auch auf Irrtum beruhen; Knochenreste derselben gelangten eben durch Umlagerung aus älteren Schichten in diese eiszeitlichen Ablagerungen.

Wie schon die ersten Gletscherbäche der eben aus dem Gebirge hervorbrechenden Gletscher ältere Schichten zerstörten und deren Trümmer in den Diluvialkies mengten, so hat die nacheiszeitlich wieder entstandene Isar im Münchener Becken teilweise diesen Diluvialkies neuerdings umgelagert wie bei Freimann am linken Ufer, wo sie den liegenden Flinzsand oben wellig erodierte und mit etwa 4—5 m Flusskies bedeckte. Dabei hat der Fluss nebst verschiedenen conchylienführenden Schlier- und Lettenbänken auch eine dünne Sandsteinbank zerstört und Trümmer dieser Schichten in den Kies eingeschwemmt. Von der Sandsteinbank, die wohl durch Cementierung der obersten Flinzschichte entstand und durch Unterwaschung zerstückelt wurde, sind mehrere meist dreieckige 10—20 cm dicke Platten in die unterste Kiesschichte, 45° schief gegen den einstigen Stromstrich einfallend eingelagert.

Aehnlich hat der nacheiszeitliche Fluss bei Ismaning am rechten Ufer an 5 m Kies angeschüttet, dabei sowohl die Lehmdecke wie andere aus verschiedenen zum Teil selbst voreiszeitliche conchylienführende Schichten zerstört, oder in gestörte Lagerung gebracht, wie ein über 4 Kubikmeter enthaltender, daher sicher so ziemlich an ursprünglicher Stelle befindlicher Rest einer Lehmbank, die den Conchylien nach (Pisidium glaciale Cless*) dort sich wahrscheinlich während der Innerenmoränenzeit gebildet hatte, während die Kalkschliertrümmer mit Helix bidens und Azeca tridens, jene mit Helix arbustorum und Clausilia corynodes, andere mit Zähnen einer Arvicula (nivalis?) Art, erstere voreiszeitlichen Schichten angehören dürften. Dass einige Reste dieser Schichten trotz der stürmischen Fluten, welche sie zertrümmerten

* Durch die Güte Herrn S. Clessin in Regensburg bestimmt. Siehe auch 18. Jahrgang der „Geognostischen Jahreshefte 1902" S. 39—42. München 1906.

und in die Geröllschichten einschwemmten, erhalten blieben, ist ein glücklicher Zufall; manche ähnliche Schichtbildungen mögen dabei spurlos zerstört worden sein.

Das Verhalten der Gletscher nach ihrem Austritt aus dem Gebirge, wo sie auf den losen, durch die Gletschergewässer fortwährend vor ihnen abgelagerten Kiesschichten sich immer höher hinauf schoben, z. B. der Inngletscher aus etwa 450 Meter Seehöhe bei Nussdorf zu den an 600 m hoch gelegenen Inneren Endmoränenwällen bei Ebersberg, spricht gegen die ihnen von mancher Seite zugeschriebene starke »aushobelnde« Wirkung, der sogar die tiefen Mulden der voralpinen Seebecken ihre Entstehung verdanken sollen, wo aber gleich neben der Mulde derselbe Gletscher die lockeren Kiesschichten unbeweglich liegen liess.

Der schöne Gletscherschliff bei Nussdorf, wo der Inn das Gebirge verlässt, liegt nur wenige Meter über dem jetzigen Flusspiegel und erweisst, dass das Inntal dort, während die Eiszeitsgletscher denselben entströmten, fast schon so ausgetieft war, wie es jetzt noch ist. Dass aber den Gletschern gewöhnlich keine beträchtliche talvertiefende (»aushobeln«) Wirkung zukommt, zeigen die vielen Gebirgsjoche, über welche während der Eiszeit gewaltige Eisströme durch Jahrtausende ihren Weg nahmen ohne hier tiefere Taleinschnitte erzeugen zu können.

Die voralpinen Seemulden, ebenso wie die von den Mündungen der Gebirgstäler auf die Hochebene ihren Ausgang nehmenden amphiteatralischen Einsenkungen gegen das Gebirge zu, verdanken ihre Entstehung oder vielmehr ihre Erhaltung hauptsächlich den sie während der Eiszeit ununterbrochen ausfüllenden Eismassen der zuerst in den voreiszeitlichen Flusstälern auf die Hochebene vordringenden Gletscher. Schon 1875 hat S. Clessin in der Alpenvereinszeitschrift diese Entstehungsweise der grossen voralpinen Seebecken erörtert.

Bei der Beurteilung eines Moränengeländes muss man immer die jetzt fehlenden Gletscher hinein denken. Im Gebirge in den Felstälern eingezwängt, breiteten sie sich meist fächerförmig über die Hochebene bei ihren Vordringen und letzten Rückgange aus. Das ganze oro- hydrographische voreiszeitliche System im alpinen Vorlande stellten sie sozusagen auf den Kopf, indem sie die früheren Tiefenlinien jezt mit hoch über ihre Umgebung emporragenden Gletscherhöhenzügen erfüllten. Zwischen den anfänglich verschiedenen fächerartigen Gletscherzweigen lagerten die Gletscherbäche ihr Gerölle ab, mit dem Anwachsen der Gletscherhöhen, immer höher und weiter von dem jeweiligen Eisrand. Aehnlich, als sich mit dem Schwinden der Eiszeit

die Gletscher wieder in das Gebirge zurückzogen und die Seewannen und Amphitheater noch zuletzt mit ihren Gletscherarmen ausgefüllt waren, deren Schmelz-Gewässer in den damaligen Gletschertälern — den gegenwärtigen Geröll-Höhenzügen zwischen den einzelnen See- und Amphitheatermulden — ihren Weg nahmen und ihr Geröll ablagerten.

So lässt sich die riesige Anhäufung von verschwemmten Kiesmassen am besten erklären, denn die oft hochgelegenen Kiesschichten den voreiszeitlichen Flüssen zuzuschreiben, würde voraussetzen, dass die Mündungen der Gebirgstäler auf die Hochebene eine entsprechende hohe Lage hatten, z. B. der Inn an 150 m höher als jetzt, aber dass er schon vor und während der Eiszeit seine durch die nacheiszeitliche Erosion von der gegenwärtigen nur wenig abweichende Tiefenlage hatte, beweist der oben erwähnte Gletscherschliff bei Nussdorf.

Die hoch gelegenen Gletscherschliffe bei Berg, Hohenschäftlarn, Oelkofen etc. alle auf Nagelfluh, die offenbar aus örtlich cementierten Geröllen der Gletscherbachablagerungen besteht, beweisen nichts gegen die Anschüttung dieser Kiese während der Eiszeit. Das meist sehr lehmige, kalkhaltige Wasser der Gletscherbäche konnte auch in kurzer Zeit, vielleicht sogar unter der Eisdecke stellenweise den Kies zu Nagelfluh verfestigen und der Gletscher dann diese abgeschliffen haben, bei Berg vermutlich durch eine örtliche Gletscherschwankung als hier der Gletscher im Rückzug war.

Die grösste Verbreitung haben diese Nagelfluhbildungen dort, wo nachweislich zu Ende der Eiszeit (wie in dem Gleisen-Trockental und dem neuen, nacheiszeitlichen Isar- wie Mangfalltale) die Flüsse hoch über ihren jetzigen Lauf ihr Bett in das angehäufte Diluvialgerölle einzuschneiden begannen, wobei zu beiden Seiten das lehmreiche Hochwasser in die Kiesschichten zeitweise eindrang, und diese allmählich zur Nagelfluh verkittete, welche gewöhnlich nicht weit seitwärts davon in den locker gebliebenen Kies übergeht. Dass auch schon während der Eiszeit solche örtliche Conglomeratbildungen vorkamen, zeigt sich in der Kiesgrube bei Schwaben, wo, als die Gletscher der äusseren Moräne zu jener der Inneren bei Ebersberg zurückgingen, zwischen mächtigen Gletscherzweigen ein Gletscherbachbett die abwechselnden Sand- und Kieslagen absetzte und Sickerwasser im nordöstlichen Teile der Grube die Kiese stockförmig zu Nagelfluh verkittete.

Die Nagelfluh besteht überall aus demselben Diluvialgerölle wie es ringsum verbreitet ist; sie ist also nicht älter, sondern jünger als dieses, da es ja vor der Verkittung schon vorhanden sein musste.

Nun wäre noch von allgemein physikalischem Standpunkte aus zu betrachten, ob nach den bisherigen Erkenntnissen und Erfahrungen Interglacialzeiten wahrscheinlich sind.

»Die Natur macht keine Sprünge!« lautet ein naturwissenschaftlicher Wahrspruch. Die grossen geologischen Veränderungen vollzogen sich in ungeheueren, nach vielen Millionen Jahren zählenden, Zeiträumen langsamen Schrittes, wobei freilich manchmal einzelne Fussstapfen, bei vulkanischen Ausbrüchen, Bergstürzen, (wie jenen 1348 vom Dobratsch niedergegangenen, der 2 Marktflecken und 17 Dörfer verschüttete und im Tal einen See aufstaute), tektonischen Erdbeben etc. aber meist nur auf einen verhältnissmässig kleinen Umkreis tiefe Spuren zurücklassen konnten. Die Ablagerungen der quartären Eiszeit sind aber weitverbreitet über Nordwesteuropa und Nordost-Amerika um den ganzen Umkreis des nordatlantischen Ozeans.

Diese unermessliche Vereisung weiter Gebiete kann nicht in kurzer Zeit stattgefunden haben, noch weniger ist es wahrscheinlich, dass während dieser — geologisch gesprochen — kurzen Eiszeit Interglacialzeiten auftraten; die Natur müsste denn hier nicht nur Sprünge, sondern wahre Bockssprünge gemacht haben.

Es ist sicher, dass es der Zeit von drei geologischen Erdbildungsabschnitten, Eocän, Miocän und Pliocän bedurfte, bis in Mitteleuropa das frühere tropische Klima um etwa 15° niedriger wurde, also die Abnahme um 1° viele Jahrtausende erforderte.

Unsere freilich erst ein paar Jahrhunderte alten Temperaturmessungen haben bisher eine örtliche Temperaturveränderung nicht fesstellen können, also muss diese so langsam vor sich gehen, dass sie sich erst nach Jahrtausenden bestimmt bemerkbar machen dürfte. Die seit etwa 600 Jahren beobachtete Verschlechterung des Klimas und damit verbundene Zunahme der Vergletscherung auf Grönland und das wahrscheinlich noch jetzt stattfindende Zurückgehen der Alpengletscher, dieser letzten Reste der alpinen Eiszeit, unter längeren oder kürzeren kleinen Gletscherschwankungen sind vielleicht die Anzeichen einer langsamen Veränderung des Klimas, aber wieder nicht ein gleichmässiges für die ganze Erde, da es für Europa eine geringe Zunahme, für Grönland eine Abnahme der örtlichen Temperatur vermuten lässt.

Die Tatsache der Vergletscherung der Alpen bis weit auf ihre Vorlande hinaus war unter ihren jetzigen Breitegraden eine so unbegreifliche, dass die grössten Gelehrten

wie Humboldt u. a. sich mit den Gedanken an eine Eiszeit nicht befreunden konnten. Noch viel schwieriger wäre es aber zu erklären, wie während dieser Eiszeit eine oder mehrere Interglacialzeiten eingetreten sein sollen, wo in den Alpen die Gletscher eine Zeit lang soweit wieder abschmolzen, dass im Gebirge, wie bei Dürnten und Imberg die Pflanzen der Schieferkohle wachsen konnten, auf einem verlassenen Gletscherboden, dann aber das Gebirge in seiner früheren Mächtigkeit wieder vergletscherte.

Den angeblichen Interglacialzeiten müssten doch Entstehungsursachen zu Grunde liegen; so lange solche von den Anhängern dieser Theorie nicht bestimmt nachgewiesen werden, ist man berechtigt, an Interglacialzeiten zu zweifeln, umsomehr da alle bisherige geologische, klimatologische und meteorologische Erfahrung so raschen und doch sehr beträchtlichen Klimaschwankungen widersprechen, wie sie mehrere Eis- und Interglacialzeiten bedingen würden.

Fragt man nun nach der Ursache der quartären Eiszeit, so muss zunächst darauf hingewiesen werden, dass die Eiszeiten jetzt keineswegs auf der Erde verschwunden sind, sondern in den beiden Polargebieten herrschen sie noch, (wie wenigstens seit dem Paläozoicum innerhalb der Polarkreise) ununterbrochen, da ja die Hauptursache der gegenwärtigen Vereisung der Polarzonen stets die gleiche geblieben ist, nämlich die dortigen halbjährigen Polarnächte.

Besonders wichtig ist aber die Tatsache, dass unterhalb der jetzigen polaren Vergletscherungen, wie auf der Disko Insel, in Grönland und Spitzbergen versteinerte miocäne, also halbtropische Pflanzen und auch unter der südpolaren, riesigen Eisdecke bereits Versteinerungen von Organismen wärmerer Zonenstriche entdeckt wurden, die unmöglich in Gegenden mit halbjährigen Nächten gedeihen konnten.

Uebrigens war die quartäre Eiszeit nicht die einzige auf europäischem Boden; die nach allen Kennzeichen unter einem warmen, wenn auch nicht überall tropischen Klima gewachsenen Pflanzen des Steinkohlenzeitalters werden in England von den Permschichten bedeckt, welche unzweifelhafte Spuren einer permzeitlichen Vergletscherung des Landes nachweisen.

Noch merkwürdiger war aber die Entdeckung von Eiszeitsspuren in jetzt tropischen Ländern wie Indien, Südafrika und Australien. Wenn auf der Erde je ein Klima geherrscht hätte, dass selbst unter den Tropen Inlandsgletscher entstehen konnten, so müssten viele Tier- und Pflanzenarten der heissen Himmelsstriche, besonders die nur in tropischen Meeren lebenden Riffkorallen ihren Untergang gefunden haben.

Also die quartäre Eiszeit in Europa ist demnach keine vereinzelte Erscheinung in der Erdgeschichte, sondern Eiszeiten sind wenigstens schon seit der Steinkohlenzeit — in diese verlegt Waagen die indischen Eiszeitsablagerungen — und in den verschiedensten Gebieten mit jetzt ganz anderen klimatischen Verhältnissen auf der Erde nachgewiesen worden.

Die versteinerten, halbtropischen Organismen unter dem Eise der jetzigen Polargebiete gegenüber den Eiszeitsspuren in tropischen Ländern waren Rätsel, zu deren Lösung die verschiedensten Hypothesen aufgestellt wurden, von welchen aber die meisten darunter leiden, dass die angenommenen Ursachen stets die ganze Erde betroffen haben müssten, Klimaschwankungen unter welchen das einemal unter den Polargebieten halbtropische Organismen gedeihen, dann wieder, dass sogar unter den Tropen Eiszeiten entstehen konnten.

So wurde u. a. für die alpine Eiszeit eine damals viel grössere Höhe dieses Gebirges angenommen, was aber die gleichzeitige grosse baltische Vergletscherung immer noch unerklärt liesse.

Eine grössere Entfernung der Erde von der Sonne infolge periodischer Veränderungen der Excentricität der Erdbahn müsste regelmässig wiederkehrende Eiszeiten verursachen, aber vom Perm bis zum Quartär also während eines ungeheueren Zeitraumes, fehlen in Europa Gletscherspuren.

Vermehrter Kohlensäuregehalt der Luft durch vulkanische Ausbrüche während der Miocänzeit; ein abwechselndes Ueberwiegen der Meeresbewegung, wie es jetzt die südliche Halbkugel zeigt; dass das Sonnensystem mit der Erde zeitweise kältere und wieder wärmere Stellen im Weltraume durchziehe; eine Veränderung der jetzigen grossen Meeres- und Luftsrömungen; ein Sahara-Meer während der alpinen Eiszeit; Veränderungen in der Stellung der Erdachse zur Sonne wurden zu Hülfe gerufen aber lassen sich nicht in Einklang bringen mit den so verschiedenen Eiszeitspuren auf der Erde.

Erst 1886* wurde eine neue Hypothese aufgestellt, welche alle astronomischen und physikalischen Erscheinungen, wie wir sie jetzt noch auf der Erde finden, unberührt lässt, aber annimmt, dass sich die starre Erdkruste

* „Die Drehung der Erdkruste". München. I. Auflg. 1886. II. Auflg. 1895. In Commission bei J. A. Finsterlin Nachfolg. München, Salvatorstr. 20. Die ähnliche Aufstellung von Verschiebungen der gesamten Erdkruste ist in dem Werke; „Die Aequatorfrage" von P. D. Kreichgauer, Missionsdruckerei zu Steyl im Rheinlande, 1902 wissenschaftlich und ausführlich behandelt worden.

über dem feurigflüssigen Erdinnern langsam während der verschiedenen geologischen Zeitalter verschoben hat und jetzt noch verschiebt, wodurch immer andere Gebiete der Erdoberfläche in die Polarzonen hinein und darnach wieder herausgelangen.

Daraufhin wurden durch die internationale Erdmessungs-Kommission mit grossen Kosten, die gewiss nicht aufgewendet worden wären, wenn es sich bei der Theorie der Drehungsverschiebungen der Erdkruste nur um eine phantastische Idee handeln würde, auf vier einander so ziemlich gegenüber liegenden Punkten der nördlichen Halbkugel fortgesetzte Polhöhenbeobachtungen eingeführt, die auch tatsächlich bereits solche Verschiebungen der Erdkruste gegenüber der stets gleichbleibenden astronomischen Stellung der Erdkugel festgestellt haben.

Nach den bisherigen Beobachtungen folgt sogar die Erdkrustenhohlkugel der im Jahr verschieden auf sie einwirkenden Anziehungskraft der Sonne, da diese im Sommer senkrecht über den nördlichen im Winter über dem südlichen Wendekreis steht.

Es scheint sich dabei die östliche Halbkugel wohl hauptsächlich wegen des Ueberwiegens der ungeheuren, hohen asiatischen Landmasse während des Winterhalbjahres etwas nach Süden zu verschieben, im Sommerhalbjahr anscheinend um fast denselben Betrag wieder nach Norden und die hunderttausendjährige Anhäufung dieser sich im Jahre nicht ganz ausgleichenden Verschiebung der Erdkruste über ihren flüssigen Kern bringt allmählich andere Gebiete in die beständigen Eiszeitsregionen der beiden Polarkreise, wo wir die Eiszeiten jetzt noch antreffen.







Druck von A. Sighart, Bruck b. München.



